

**VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

**Hornicko – geologická fakulta**

**Institut ekonomiky a systémů řízení**

**VÝPOČET ROZPOČTU PRO SANACI A  
REKULTIVACI SÁDROVCOVÉHO DOLU KOBEŘICE A  
JEHO OPTIMALIZACE**

Diplomová práce

Autor:

Bc. Ondřej Čermák

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Oldřich Vlach, Ph.D.

**Ostrava 2009**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu. K vypracování diplomové práce jsem využil softwarového vybavení od společnosti Microsoft, konkrétně produkty MS Word 2007 a MS Excel 2007.

Byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).

Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

## **Anotace**

**Výpočet rozpočtu pro sanaci a rekultivaci sádrovcového dolu kobeřice a jeho optimalizace.**

Získávání surovin z útrob naší země je v Česku tradicí, která sahá až do dob dávno minulých. Stejně jako každá lidská činnost i těžba surovin se v čase vyvíjela. Nyní v moderní době je na těžbu surovin pohlíženo jako na nutné poškození naší země, které je nutné po skončení těžebního procesu odčinit. Společnost Gypstrend, s. r. o. se sídlem v Kobeřicích u Opavy plánuje provést zahlazení hornické činnosti, pro které je v této práci zpracován teoretický základ, sestaven rozpočet nákladů na sanaci a rekultivaci, pro tento rozpočet jsou následně navržena optimalizační opatření. Vyhodnocení rozpočtu je provedeno sestavením prognózy v čase, kdy je sestavený rozpočet konfrontován s možnými budoucími situacemi a scénáři.

**Klíčová slova:** Rekultivace, sanace, rozpočet, optimalizace, prognóza, zhodnocení vývoje v čase

## **Summary**

**Budget calculation and optimalization for sanitation and recultivation gypsum mine Kobeřice.**

Raw material obtaining is tradition in Czech Republic and it go down to the time long ago last. As well as every human activity raw material mining develops in time. Now in modern time, the mining is considered as necessary damage to our country which must be repaired when the mining is over. Gypstrend, s. r. o. company Kobeřice based near Opava plans to carry out obliteration of mining activities. In this thesis are processed theory basis, costs budget on sanitation and recultivation. For this budget are subsequently drafted optimizations steps. Budget evaluation is executed by prognosis assemblage, and then the budget is confronted with possible future situations and scenarios.

**Keywords:** Recultivation, sanitation, budget, optimization, prognosis, estimation development in time

# Obsah

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Úvod .....  | 1  |
| 2     | Sanace v sádrovcovém dole.....                            | 2  |
| 2.1   | Ekologická charakteristika území postižených těžbou ..... | 2  |
| 2.2   | Technologie rekultivací.....                              | 3  |
| 2.2.1 | Etapa přípravná .....                                     | 3  |
| 2.2.2 | Etapa důlně - technická.....                              | 4  |
| 2.2.3 | Etapa biotechnická .....                                  | 4  |
| 2.2.4 | Etapa postrekultivační.....                               | 6  |
| 2.3   | Legislativa .....   | 6  |
| 2.3.1 | Vytváření finančních rezerv.....                          | 6  |
| 2.3.2 | Způsob tvorby finančních rezerv .....                     | 7  |
| 2.3.3 | Čerpání finančních rezerv .....                           | 9  |
| 3     | Popis projektu.....                                       | 11 |
| 3.1   | Základní principy řešení.....                             | 11 |
| 3.2   | Technická rekultivace .....                               | 12 |
| 3.2.1 | První etapa .....   | 12 |
| 3.2.2 | Druhá etapa .....   | 14 |
| 3.3   | Biologická rekultivace .....                              | 15 |
| 4     | Výpočet nákladů na sanaci .....                           | 16 |
| 4.1   | Rozpočet na technickou rekultivaci .....                  | 16 |
| 4.2   | Harmonogram čerpání rozpočtu.....                         | 18 |
| 5     | Optimalizace nákladů .....                                | 20 |
| 5.1   | První etapa rekultivace.....                              | 20 |
| 5.2   | Druhá etapa rekultivace.....                              | 21 |
| 5.2.1 | Nulová varianta.....                                      | 21 |
| 5.2.2 | Uskladnění odpadů .....                                   | 21 |
| 5.3   | Biologická rekultivace .....                              | 22 |
| 6     | Prognóza vývoje nákladů v čase.....                       | 24 |
| 6.1   | Vývoj cen stavebních prací .....                          | 24 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 6.1.1 | Indexy cen stavebních prací.....                               | 24 |
| 6.1.2 | Absolutní hodnoty ukazující vývoj cen stavebních prací .....   | 25 |
| 6.2   | Sestavení prognózy .....                                       | 27 |
| 6.2.1 | Logický odhad lineárního trendu pomocí koeficientu růstu ..... | 27 |
| 6.2.2 | Lineární trendová funkce .....                                 | 29 |
| 6.3   | Porovnání dvou metod extrapolace .....                         | 32 |
| 6.4   | Aplikace vypočtených hodnot prognózy na čerpaný rozpočet ..... | 34 |
| 6.4.1 | Přepočet extrapolovaných hodnot na cenové indexy.....          | 34 |
| 7     | Závěr.....   | 37 |
|       | Seznam použité literatury .....                                | 40 |
|       | Seznam tabulek, obrázků a grafů .....                          | 41 |
|       | Seznam příloh .....  | 42 |

## Seznam použitých zkratk

abs.: absolutní,

BR: biologická rekultivace,

CD: compact disk,

č.: číslo,

ČNR: Česká národní rada,

ČSÚ: Český statistický úřad,

fce: funkce,

h.z.: Zákon č. 44/1988 Sb. o ochraně využití nerostného bohatství (horní zákon),

JV: jihovýchod,

m n.m.: metrů nad mořem,

OBÚ: Oblastní báňský úřad,

odst.: odstavec,

PHM: pohonné hmoty,

písm.: písmene,

POPD: plán otvírky, přípravy a dobývání,

S: sever,

Sb.: sbírky,

SO: stavební objekt,

SPSR: souhrnný plán sanace a rekultivace,

St.: stavebních,

SZ: severozápad,

TR: technická rekultivace,

TS: technická zpráva,

V: východ,

z.h.č.: Zákon č. 61/1988 Sb. o hornické činnosti, výbušninách a státní báňské správě,

zav.: závětrný,

## 1 Úvod

Získávání surovin z útrob naší země je v Česku tradicí, která sahá až do dob dávno minulých. Stejně jako každá lidská činnost i těžba surovin se v čase vyvíjela. Nyní v moderní době je na těžbu surovin pohlíženo jako na nutné poškozování naší země, které je nutné po skončení těžebního procesu odčinit. Toto pravidlo je ustanoveno zákonem a vztahuje se na všechny důlní společnosti bez rozdílu.

V okrese Opava u obce Kobeřice se nachází ložisko přírodního sádrovce, které je těženo společností Gypstrend, s. r. o. se sídlem v Kobeřicích, která historicky vznikla z původního podniku, který provedl otvírku ložiska v roce 1963. Těžená surovina, je využívána jako přísada do cementu a k výrobě sádrového pojiva. Predikce životnosti zásob na ložisku je maximálně do roku 2025, přičemž hodnota zásob k 1. 1. 2009 činila 2 094 710 tun sádrovce.

S ubývajícími zásobami sádrovce začíná společnost Gypstrend plánovat rekultivaci, respektive přeplánovávat původní sanační a rekultivační plán z roku 1995, tohoto ložiska a uvažuje nad otevřením ložiska nového v nedalekých Sudicích. Pro provedení rekultivace má společnost vytvořeny ze zisku povinné rezervy, které hodlá čerpat v pětiletých obdobích až do roku 2025, kdy plánuje ukončení těžby na Kobeřickém ložisku.

Jelikož je obnova rozsáhlého poškození krajiny těžbou složitou operací je potřeba pečlivě sestavit rozpočet a naplánovat celkový postup prací. Rozpočet, který bude sestaven optimalizují, či navrhnou optimalizační metody, které by mohly snížit výši vynaložených nákladů nebo případně maximalizovat získanou užitnou hodnotu.

Pro rozpočet hodlám sestavit krátkou prognózu vývoje cen, která by měla pokrýt první období čerpání finančních rezerv, a porovnat výši rozpočtovaných položek s položkami do budoucna odhadnutými.

## 2 Sanace v sádrovcovém dole

Z Horního zákona vyplývá organizaci provozující důlní činnost po ukončení těžby zahladit následky, které na krajině svým počínáním zanechala. Proto je rekultivace nedílnou technologickou a ekonomickou součástí těžby, a jsou na ni vynakládány nemalé finanční prostředky, pro které je těžební společnost povinna si tvořit rezervy.

Proces rekultivace porušeného krajinného systému zahrnuje celý komplex báňsko-technických, melioračních, zemědělských, lesnických a inženýrsko-stavebních prací, jejichž cílem je obnova úrodnosti půdního fondu a funkce krajiny na plochách, kde již skončila hornická činnost, na nichž se vytvářejí nové zemědělské nebo lesní úseky, vodní nádrže, rekreační oblasti, případně se daného prostoru bude využívat pro záměry výstavby. [2]

Poškozenou krajinu lze v praxi obnovit několika způsoby. Nejčastějšími výsledky rekultivací mohou být:

- rekreační plochy, v nichž se ve vytěžených lomech (které jsou pod úrovní povrchu krajiny) budují jezera, na výsypkách nebo jiných obnovených plochách se zřizují různá hřiště a zařízení pro rekreační a sportovní účely;
- zemědělské plochy, kde se pěstují různé zemědělské plodiny, zelenina, ovoce anebo se případně využívají jako pastviny;
- lesnické oblasti, v nichž se počítá s pěstováním lesních dřevin a jejich produkcí ve středních a pozdních věkových třídách dřeva;

Méně často, ale v některých případech se obnovená území využívají pro zástavbu. [2]

### 2.1 Ekologická charakteristika území postižených těžbou

Lomová těžba je lidskou činností s vysokým podílem na dynamických proměnách krajinného prostředí. Proměny krajiny, postižené těžbou nerostných surovin se projevují především:



- geomorfologickou proměnou území, vznikem nového reliéfu a jeho postupnou transformací – přesunem těžných odklizových hmot z lomových jam na vnější výsypky či odvaly
- těžbou, přepravou a zakládáním odklizových hmot vznikají až i výrazně odlišné stratigrafické poměry spočívající ve změnách petrografických, fyzikálně – chemických, fyzikálně – mechanických a v technologických vlastnostech ukládaných hmot do nově vznikajících recentních útvarů v daném území
- jsou výrazně narušeny hydrogeologické poměry především v subsystémech podzemních vod a hydrologické poměry území – ovlivněny jsou povrchové vody v odtokových a infiltračních poměrech, výpary a místní srážky
- těžbou v předmětném území dochází k degradaci, někdy až k destrukci pedosféry (orniční, podorniční vrstvy)
- lomová těžba ovlivňuje také atmosféru a mikroklima území, hlavně kvalitu ovzduší úletem a rozletem prachových částic z rozsáhlých ploch z prostorů těžby ve vlastním lomu, z výsypek a odvalů i dopravních cest. [1]

Životnost lomů je dána množstvím vytěžitelných zásob a dosahuje na ložisku až několik desítek let. Vlastní lomové jámy a recentní útvary výsypek a odvalů jsou tudíž ekologicky extrémní a v přírodě pak představují neproduktivní a nestabilní ekosystém v počátečním stádiu vývoje, který je až po desítkách let obnoven do kulturní podoby následně provedenou sanací a rekultivací. [1]

## **2.2 Technologie rekultivací**

Na základě zkušeností se sanačními a rekultivačními pracemi byla uvedena do praxe řada technologických postupů a metod, které mají společné následující etapy v kultivační činnosti.

### **2.2.1 Etapa přípravná**

Tato etapa se v plné míře realizuje již v období otvírkových, přípravných i těžebních prací. Etapa se orientuje v projekční činnosti a koncepci při vytváření vhodných podmínek pro další realizaci následných etap a fází rekultivačního cyklu. Realizuje se především v pedologickém, geologickém a hydrogeologickém průzkumu nadložních hornin a zemin pro jejich vhodnost a využití k rekultivacím. [1]

### **2.2.2 Etapa důlně - technická**

Při této etapě se hornickou činností nebo činností prováděnou hornickým způsobem vytvářejí podmínky pro následnou formu rekultivace. Tato etapa se překrývá s obdobím skrývání nadložního masivu a i s těžbou vlastního užitkového nerostu a měla by být realizována tak, aby svými vlivy devastaci území minimalizovala. Etapa je zaměřena v první své části především na selektivní odklíz ornice a zúrodnitelných zemin a také na meliorizačně hodnotné zeminy, pokud se ve vrstevním sledu nadloží nacházejí. Další součástí etapy je technologické rozlišení a nutnost žádoucího směrování odklízových zemin na vnější či vnitřní výsypky (odvaly). Tato skutečnost vyplývá z geomechanických pramenů vhodnosti jejich zakládání včetně jejich rozvrstvení ve výsypkových tělesech a dále ve tvarování výsypek vyplývajících z technologie zakládání a stability zakládané sypaniny při vytváření bezpečných sklonů svahů výsypných stupňů a celé výsypky. [1]

### **2.2.3 Etapa biotechnická**

Navazuje na důlně – technickou etapu rekultivací a vstupuje do procesu rekultivační obnovy specifickou skupinou činností, nazývanou také jako etapa ekotechnická. Zahrnuje skupinu prací technické povahy (technická fáze) a skupinu biotechnických prací (biotechnická fáze). [1]

#### **Technická rekultivace (technická fáze)**

V této fázi biotechnické rekultivace se provádí opětovný návoz hornin a zemin, které se dají zúrodnit, tyto zeminy jsou upravovány hydromelioračními, hydrotechnickými a stabilizačními pracemi. [1]

Cílem prací této fáze je vytvoření podmínek pro následné biologické oživení rekultivovaného stanoviště v návaznosti na základní parametry daného stanoviště vzniklé v rámci důlně technické etapy rekultivací (většinou při vlastním provádění těžebních prací a prací souvisejících s odvalovým nebo výsypkovým hospodářstvím zpravidla realizovaných bezprostředně těžební společnostmi). Druhým základním cílem těchto prací je umožnění tvorby stanovištních podmínek pro budoucí využití zrekultivovaného pozemku podle schváleného projektu nebo plánu rekultivace (ve vazbě na platný územní plán) – výstavba komunikací a infrastruktury. [1]

### **Biologická a lesnická rekultivace (biotechnická fáze)**

Navazuje na fázi technickou a dále ji rozvíjí. Orientuje se na tvorbu zemědělských pozemků, přičemž příslušný pracovní postup je závislý na druhu a jakosti zeminy navrstvených na povrchu rekultivovaných výsypek, přičemž je třeba rozlišovat zeminy pro zemědělské použití vhodné a nevhodné. V prvním případě je možno půdu rekultivovat biologicky přímým zásahem, zatímco v druhém případě je nutno nevhodnou zeminu nejprve převrstvit orníci nebo jinou snadno kultivovatelnou zeminou. [2]

Po částečném zaktivování výsypkových zemín se v druhé etapě vysévají kulturní rostliny, které mají podporovat započatý zúrodnovací proces tím, že přispívají k zlepšování půdní tvorby buď přímo vlastním růstem, nebo nepřímo doprovodnou agrotechnikou. [2]

Dále je možné zakládat lesnické porosty, které nejsou tak ekonomicky efektivní, ale jsou pracovně jednodušší. Mají menší náročnost na terénní úpravy a lze použít méně vhodné zeminy bez převrstvení. Lesnické rekultivace oproti zemědělským plní více funkcí, neboť lesní porost se kromě produkce dřevní hmoty uplatňuje kladně též v účinku vodohospodářském, půdoochranném, rekreačním apod. [2]

Velmi často se zemědělské a lesnické rekultivace kombinují tak, že se rozsáhlé a rovinně devastované pozemky věnují zemědělskému využití, kdežto lesnické rekultivace se realizují převážně na svažitých, silně členitých a málo stabilních svazích výsypek a odvalů, které jsou ze stanovištních hledisek nejobtížnějšími částmi devastovaných poloh. Výrazné poklesy poddolovaných ploch a zbytkové lomy se pak natrvalo využijí jako vodní plochy. [2]

### **Vodohospodářská rekultivace**

Ukončení lomové činnosti je vždy spojeno s problematikou využití, sanace či rekultivace zbytkových jam u jámových lomů. Některé z lomů po ukončení těžební činnosti jsou využity jako vnější výsypka pro sousední činný lom, většinou však nejsou založeny až po reliéf okolní krajiny. [2]

Nejrozšířenějším způsobem zahlazení lomové činnosti a rekultivace zbytkových jam je proto rekultivace vodohospodářská, spojená s výstavbou umělých jezer ve zbytkových jamách. Hlavním předpokladem hydrické rekultivace je dostatek přítokové nebo přiváděné vody pro postupné zatopování zbytkových jam, hloubka, plošná velikost a tím i objem

napouštěných vod ve vytváření jezer. Jezera musí mít zajištěn i odtok pro zachování čistoty vody a pro životnost flory a fauny v nich. Pro život v jezerech je důležitá i hloubka jezera, z hlediska teploty vodních vrstev. [2]

Nově vytvořené vodní plochy budou většinou pozitivně ovlivňovat mikroklima regionu, sloužit jako vodohospodářské retence a budou po úpravách moci sloužit i pro příměstskou rekreaci a sportovní vyžití. [2]

#### **2.2.4 Etapa postrekultivační**

Je obdobím po ukončení vlastních rekultivací a po zařazení rekultivovaných pozemků a ploch do běžného ošetřování a obhospodařování s tím, aby byla u produkčních zemědělských kultur zvýšena úrodnost a u lesních kultur se docílilo urychleného cílového stavu druhového zastoupení vybraných dřevin. [1]

### **2.3 Legislativa**

#### **2.3.1 Vytváření finančních rezerv**

Organizace provozující doly a lomy, které byly ke dni účinnosti novely horního zákona, tj. ke dni 20. 12. 1991 v provozu, jsou povinny vytvářet rezervu zajišťující plný objem sanací a rekultivací všech pozemků dotčených těžbou, a to až do konce životnosti provozu. [5]

Povinnost tvorby rezerv na sanaci a rekultivaci těžebními organizacemi vyplývá z těchto zákonných ustanovení:

- podle § 31 odst. 5 h.z. je organizace povinna zajistit sanaci a rekultivaci všech pozemků dotčených těžbou. Za sanaci se považuje odstranění škod na krajině komplexní úpravou území a územních struktur,
- Podle § 32 odst. 2 h.z. je součástí plánu otvírky, přípravy a dobývání vyčíslení předpokládaných nákladů na vypořádání důlních škod vzniklých v souvislosti s plánovanou činností a na sanaci a rekultivaci dotčených pozemků, včetně návrhu na výši a způsob vytvoření potřebné finanční rezervy,
- podle § 10 odst. 2 z.h.č. je součástí plánu otvírky, přípravy a dobývání vyčíslení předpokládaných nákladů na vypořádání očekávaných důlních škod a na sanaci a

rekultivaci pozemků dotčených vlivem dobývání výhradního ložiska. Současně musí být předložen návrh na vytvoření potřebných finančních rezerv a návrh na časový průběh jejich vytvoření,

- podle § 31 odst. 6 h.z. je organizace k zajištění sanací a rekultivací pozemků dotčených těžbou povinna vytvářet rezervu finančních prostředků. Výše rezervy vytvářené na vrub nákladů musí odpovídat potřebám sanace pozemků dotčených dobýváním. Tyto rezervy jsou nákladem na dosažení zajištění a udržení příjmů podle § 24 odst. 2 písm. i) zákona ČNR. č. 586/1992 Sb., o dani z příjmu. [5]

### 2.3.2 Způsob tvorby finančních rezerv

Horní zákon blíže nestanoví specifikaci ani způsob podrobného členění finančních rezerv z hlediska dobývaných výhradních ložisek. Z této zákonné volnosti vyplývá, že organizace může finanční rezervy tvořit jako rezervy společně pro všechna ložiska, která těží. [5]

Způsob tvorby jednotlivých finančních rezerv těžební organizace a jejich výše musí být prokazatelné. Stav finanční rezervy za jednotlivá zdaňovací období pro účely zjištění základu daně z příjmu organizace podléhá inventarizaci (§ 3 zákona ČNR č. 593/1992 Sb., o rezervách pro zjištění daně z příjmu), kterou se mimo jiné posuzuje i výše a odůvodněnost rezerv. [5]

Pro výpočet nákladů na sanace a rekultivace pozemků dotčených vlivy dobývání z hlediska tvorby finančních rezerv metodou měrných nákladů na jednotku těžby je stanoven tento metodický postup: [5]

1) Celkové náklady na sanace a rekultivace pozemků dotčených vlivy dobývání se vypočtou podle vztahu:

$$R_C = N_C \quad (1)$$

$$N_C = \sum(P_i \times N_i) \quad (2)$$

$$P = \sum(P_i) \quad (3)$$

kde:

$R_C$ : celková výše rezervy (v tis. Kč),

$N_C$ : celkové náklady potřebné na sanace a rekultivace pozemků dotčených vlivem dobývání (v tis. Kč),

$P_i$ : celková plocha pozemků (v ha) pro určený druh rekultivace (zemědělská, lesní, vodní apod.),

$N_i$ : měrné náklady pro určený druh rekultivace (zemědělská, lesní, vodní apod.) na sanace a rekultivace pozemků dotčených vlivem dobývání (v tis. Kč/ha),

$P$ : celková plocha pozemků (včetně tzv. starých zátěží, pokud organizace tyto povinnosti smluvně převzala, např. v rámci privatizace) dotčených vlivem dobývání (v ha); je dána součtem všech ploch pro určené druhy rekultivací. [5]

Celkové náklady se stanoví některým z těchto způsobů:

- a. z předpokládaných projektových nákladů sanačních a rekultivačních prací podle jednotlivých technických plánů – akcí,
- b. z předpokládaných nákladů sanačních a rekultivačních prací vypočtených v SPSR,
- c. z nákladů sanačních a rekultivačních prací stanovených znaleckým posudkem.

V odůvodněných případech lze tyto způsoby kombinovat. [5]

2) Náklady sanace a rekultivace pozemků dotčených vlivem dobývání včetně potřeb sanací pozemků dotčených dobýváním v minulosti (tzv. starých zátěží, pokud tuto povinnost organizace smluvně převzala) je možno stanovit podle vzorců (1), (2) a (3) s tím, že do celkové plochy pozemků dotčených vlivem dobývání  $P$  se zahrnou i plochy pozemků se stranou zátěží, tedy dotčené vlivem dobývání před vznikem nestátní (soukromé) těžební společnosti. [5]

3) Náklady na sanace a rekultivace pozemků dotčených vlivem dobývání zahrnutých v POPD je možno stanovit takto:

$$N_P = Z \times N_Z \quad (4)$$

$$N_Z = \frac{N_C}{Z_C} \quad (5)$$

kde:

$N_p$ : celkové náklady na sanace a rekultivace pozemků včetně nákladů starých zátěží v rámci POPD (v tis. Kč),

$Z$ : množství vytěžitelných zásob uvažovaných v rámci POPD (v tis. t),

$Z_C$ : celkové množství vytěžitelných zásob (v tis. t)

$N_Z$ : měrné náklady na sanace a rekultivace pozemků dotčených dobýváním (v Kč/t)

Tyto se stanoví jako podíl celkových nákladů  $N_C$  na sanace a rekultivace pozemků dotčených dobýváním v rozsahu celého ložiska a zbývajících vytěžitelných zásob celého ložiska  $Z_C$  (Kč/t) podle vzorce (5). [5]

Celkové náklady uvažované v plánech otvírky, přípravy a dobývání je možno pro jednotlivá období zatížit koeficientem vyjadřujícím i inflační vlivy vztažené k celkové úrovni roku, ve kterém byl zpracován souhrnný plán sanací a rekultivací. [5]

Výše finanční rezervy na sanace a rekultivace pro období schváleného plánu otvírky, přípravy a dobývání se stanoví podle vzorců (1), (2), popř. (3). Celkové náklady se převezmou ze souhrnného plánu sanací a rekultivací, případně upřesní podle jednotlivých nových projektů – plánů. Výše vytvářené roční rezervy je tedy součinem měrných nákladů a plochy dotčené dobýváním v daném roce, resp. výši docílené těžby. [5]

Pokud schválený plán tvorby rezerv na sanace a rekultivace dostatečně nezabezpečuje finanční zdroje pro krytí sanačních a rekultivačních prací pozemků dotčených dobýváním, a to do konce životnosti dolu nebo lomu, obvodní báňský úřad svým rozhodnutím nařídí úpravu výše tvorby finančních rezerv tak, aby tato odpovídala zákonem stanovenému účelu. Pokud by orgány státní báňské správy došly k závěru, že organizace neplní povinnosti, které jí horní zákon v této oblasti ukládá, mají právo uplatnit vůči organizaci finanční postih podle § 44 z.h.č., případně iniciovat postih podle trestního zákona. [5]

### 2.3.3 Čerpání finančních rezerv

Finanční rezervy vytvářené organizací k zajištění vypořádání důlních škod představují účelově vázané finanční prostředky. Z tohoto důvodu nesmí být užívány pro

jiné účely, než pro které byly vytvořeny, a jejich čerpání podléhá zvláštnímu režimu stanovenému § 37a odst. 2 h.z. podle cit. ustanovení vytváření rezerv k zajištění vypořádání důlních škod podléhá schválení příslušným obvodním báňským úřadem, který též schvaluje čerpání z těchto rezerv, a to po dohodě s Ministerstvem životního prostředí ČR. Finanční rezerva je čerpána v souladu se schválenými plány přípravy, otvírky a dobývání nebo v souvislosti s ukončením těžebních, popř. jiných činností, bez kterých nejde sanace a rekultivace pozemků dotčených těžbou plně realizovat. Uvolnění potřebných finančních částek z finanční rezervy schvaluje Obvodní báňský úřad na základně žádosti organizace. Obvodní báňský úřad neschválí ty žádosti, které obsahují blíže nespecifikované položky. Žádost musí být v tomto směru úplná tak, aby správní orgán mohl o uvolnění finanční rezervy rozhodnout a měl také možnost následně provádět věcnou i finanční kontrolu užití těch prostředků, které byly z finanční rezervy čerpány.[5]



### 3 Popis projektu

Sádrovcový důl Kobeřice byl v souvislosti s ukončením těžby na lokalitě Kateřinky uveden do provozu v roce 1963. Závod byl součástí národního podniku SCSD Ostrava – Kunčičky. Tehdy jeho činnost spočívala jen v těžbě přírodního sádrovce, linka na výpal sádry byla uvedena do provozu v roce 1965. Technologická linka na úpravu sádrovce drcením byla zprovozněna v roce 1967. [6.2]

Během dobývání sádrovce byla vytvořena těžební jáma se značnými rozměry i objemem. Oválná jáma, ve směru delší osy procházející přibližně V – Z směrem, dosahuje délky přibližně 1 100 m, v kolmém směru kratší osy cca 600 m. Průměrná hloubka v JV části jámy je 40 – 50 m v závislosti na průběhu reliéfu původního terénu a podle sklonu báze vydobytého ložiska. [6.2]

Výhledový předpoklad těžby, obecně platný a reálný ze znalosti obchodní situace před rokem 1994, vedl odůvodněně k přesvědčení, že ložisko sádrovce v Kobeřicích bude dotěženo do roku 2000. Díky orientaci cementáren, které jsou jedinými odběrateli sádrovce, na jiné druhy síranů je v posledních letech snižena těžba z předpokládaného maxima 500 tis. tun ročně na pouhých 50 – 60 tis. tun ročně. Tato skutečnost prodlouží životnost tohoto ložiska minimálně o 30 – 35 let.

Přesto chce společnost Sádrovcové doly Kobeřice rozšířit oblast těžby o ložisko sádrovce v Sudicích z důvodu zkvalitnění nabízeného produktu. Staré ložisko v Kobeřicích u Opavy bude postupně sanováno a rekultivováno a to v několika etapách (viz 3.2 a 4.2).

#### 3.1 Základní principy řešení

- vydobytý prostor bude zavezen do úrovně rozhraní kvartér – terciér (cca 230 m n.m.),
- zbytek prostoru bude zaplněn vodou až do výše hladiny cca 235 m n.m. tak, aby rozdíl hladin v korytě přeloženého Oldřišovského potoka a ve vzniklém jezeře byl co nejmenší,
- výtok vod ze vzniklého jezera bude realizován úklonnou vodotečí se stabilní funkcí do Oldřišovského potoka,

- stěny vzniklých svahů a náspů budou stabilizovány tak, aby se předešlo co nejvíce případným skluzům a sesuvům,
- pro obnovení původního izolátoru pod bází kvartérních štěrkopísků bude svrchní poloha zavezeného prostoru tvořena málo propustným materiálem. [6.2]

### **3.2 Technická rekultivace**

Technická rekultivace vytěženého prostoru bude provedena ve dvou etapách a to časově velmi vzdálených. [6.2]

Technická rekultivace těžbou dotčených území dolu Kobeřice bude vycházet ze stavu lokality v současnosti a z technických možností a návazností na těžbu. Jedná se o:

- stav rozfáranosti ložiska a nutnost zvoleného postupu při odtěžování zásob,
- dostupné objemy potřebných zakládkových hmot, dosažitelných v následujících letech.

#### **3.2.1 První etapa**

Předmětem této etapy rekultivace je ve smyslu rozhodnutí OBÚ v Ostravě, uvedených v úvodu, zabezpečení stability jižního závěrného svahu v nejnnutnějším věcném i finančním rozsahu. Důsledným odvodněním a dodržením parametrů pro ukládání vnitřní výsypky bude dosaženo plné stability předmětného svahu. [6.2]

Společnost Sádrovcové doly Kobeřice chce pro zajištění stability jižního svahu vytvořit přitěžovací těleso a ochranný val. Dále provede odvodnění jezera a demolici čerpací stanice.

**Přitěžovací těleso** je hlavní částí této části technické rekultivace a bude vytvořeno převážně z cizích materiálních zdrojů, jelikož se v lomu nenachází dostatečné množství skrývkových hmot, které by mohly být použity. Pro stavbu tohoto tělesa mají být použity tyto materiály:

- PRESTAB<sup>1</sup>, který je produktem společnosti PRECHEZA, a. s. Přerov s certifikátem C 242 – 223/2005-004 jako granulát aditivovaný pro technickou rekultivaci
- teplárenské popílky certifikované jako výrobek
- jiné odpady kategorie 0
- stavební suť s přednostním určením k tvorbě drenů
- zemina z průmyslových a liniových staveb

O definitivním použití PRESTABu, popílku, jejich vzájemné směsi nebo směsi s vápnem rozhodne vyhodnocení pilotního pokusu ukládání těchto materiálů. Vyhodnocení se očekává do konce 1. pololetí 2009. [6.2]

Z vlastních materiálů bude do tělesa ukládán pouze výkliz ze sádrovce, jehož množství se dá odhadnout v průměru na max. 1 000 m<sup>3</sup> ročně. [6.2]

V případě absolutního nedostatku hmot a akutního nebezpečí, že bude narušena stabilita dosud uloženého přítěžovacího tělesa, bude nutno se zabývat možností redeponie části již uložené výsypky do předmětného tělesa. Z ní bude také použit materiál v případě akutní potřeby sanace severního nebo východního závěrného svahu. [6.2]

Takové řešení je neekonomické a vzhledem k nejistým výskytům vody v západní části vnitřní výsypky by její odkrytí mohlo vést k destabilizaci celého tělesa výsypky. [6.2]

Demolice čerpací stanice bude časově provedena v rámci 2. etapy v době, kdy postup vnitřní výsypky neumožní její další existenci. Finanční krytí akce je součástí dále uvedeného rozpočtu. [6.2]

Zbývající dva objekty mohou být realizovány až v průběhu napouštění jezera. Jsou věčně, časově i nákladově nenáročné a jsou rovněž součástí rozpočtu dle této změny. [6.2]

---

<sup>1</sup> **Prestab** - hydratovaný síran vápenatý polotuhé plastické konzistence okrově rezavé barvy. Je nehořlavý, neagresivní, netoxický a zdravotně nezávadný. Díky svým těsnícím vlastnostem je vhodný pro technickou rekultivaci povrchových uhelných dolů, zbytkových jam po těžbě užitkových nerostů, odkališť nebo skládek odpadů - obecně pro rekultivaci terénu. Hodí se i do podsypového materiálu při stavbě silnic a dálnic. [9]

### 3.2.2 Druhá etapa

V rámci realizace druhé etapy sanace a rekultivace bude celý vytěžený prostor zavezen do úrovně 230 m n.m., která se stane dnem budoucího jezera. Tato etapa bude co do objemu ukládaných hmot mnohonásobně větší a bude rámcově představovat potřebu cca 8 086 500 m<sup>3</sup> materiálů. [6.2]

Předmětný prostor bude sloužit k deponování skrývkových materiálů z otvírky nového sádrovcového dolu v Sudicích. [6.2]

Alternativně může nastat situace, že přebytek skrývek v Sudicích nebude možno deponovat v novém dole a bude je nutno dále ukládat v Kobeřicích. Tím by byl zcela zavezen prostor předpokládaného jezera, v krajním případě i vytvořena skládková figura výškově převyšující úroveň původního terénu. [6.2]

Zavezený důl bude následně zatopen a to vodou, která běžně do dolu přitéká a je v současné době odčerpávána, a také vodou, která na důl spadne v podobě atmosférických srážek. Přítok vody do dolu činí 20 – 25 l/s a míra atmosférických srážek za rok činí 20 cm na celkovou plochu budoucího jezera. V součtu je tak počítáno se zaplavením dolu do dvou let, přičemž během zaplavování mohou být prováděny dokončovací práce nad vodní hladinou.

Pro zachování čistoty vody v nově vzniklém jezeře je potřeba provést několik opatření proti míšení vod z okolních potoků do vody jezerní. Tato opatření čítají vyložení koryt nepropustnými fóliemi (některé tyto práce byly již provedeny v rámci stavby přeložky), dále pak před přívalovými vodami bude jezero chránit ochranný val, který bude nasypán v prostoru proti závodu a na SZ straně dobývací kotliny. Tento val bude sypán z materiálů v předmětné době dostupných a jeho koruna se bude nacházet na úrovni 238 m n.m. [6.2]

Opatření proti míšení vod Oldřišovského potoka s vodami vzniklé vodní nádrže bude spočívat rovněž v tom, že přepad jezera v úrovni hladiny 235 m n.m. bude veden ve směru toku vody v přeložce potoka těsnými betonovými rourami až do místa koryta potoka s nadmořskou výškou 232,7 m n.m. Toho bude dosaženo vyhloubením 300 m dlouhého příkopu s pravidelným klesáním 0,77 m/100 m, který bude zatrubněn rourami typu TRB průměru 600-19-60.250 se zabudovaným těsněním. [6.2]

### **3.3 Biologická rekultivace**

Biologická část rekultivace vychází z odlišných cílových funkcí jednotlivých částí pobřeží budoucí vodní nádrže a diverzifikace odlišných biotopů. [6.2]

Po provedených rekultivacích by měl prostor sádrovcového dolu být nejen včleněn zpět do krajiny, ale měl by vytvořit nový, z hlediska ekologie krajiny významný prvek, napojený na územní systém ekologické stability. [6.2]

Biologická rekultivace se týká závěrných svahů nad úrovní budoucí vodní hladiny, tj. 235 m n.m. a přilehlých ploch zejména za severní a východní hranou dolu. [6.2]

Maximálně využívá přirozené sukcese<sup>2</sup> vegetace. Na převážné části rekultivací dotčených ploch budou náletové dřeviny prořezány, případná volná místa dosazena vzrostlými sazenicemi a prováděna potřebná údržba. [6.2]

Pro potřeby zlepšení půdní jakosti v místech budoucích travnatých pláží je za jižní hranou dolu v blízkosti bývalé jámy Naděje deponováno cca 2 000 m<sup>3</sup> ornice. Před použitím ji bude nutno provzdušnit a prohnojit. [6.2]

---

<sup>2</sup> **Sukcese** - ekologický termín označující vývoj a změny ve složení společenstev v ekosystému a představy o něm.

## 4 Výpočet nákladů na sanaci

Rozpočet na sanaci a rekultivaci vytěženého prostoru je zpracován samostatně pro technickou i biologickou rekultivaci. [6.2] Rozpočet biologické rekultivace však nebude v této práci řešen, pouze zde bude rozebrán rozpočet na technickou rekultivaci.

V rozpočtu na technickou rekultivaci se významně projevují SO 013 (TR – PRESTAB) a SO 014 (TR – čerpání vody), na něž jsou rozpočtovány největší položky. U objektu SO 013 je to z důvodu, že se předpokládá, že jako základkový materiál bude použit PRESTAB ve směsi s vápnem. Do SO 014 je zařazeno čerpání důlních vod v rozsahu 50 % celkových rozpočtovaných nákladů po dobu sanace jižního závěrného svahu. [6.2]

### Rozpočet na rekultivaci

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Technickou rekultivaci  | 103 186 350 Kč        |
| Rezerva na technickou rekultivaci                             | 7 464 053 Kč          |
| Biologickou rekultivaci                                       | 1 821 760 Kč          |
| Rezerva na biologickou rekultivaci 2009 - 2019                | 182 176 Kč            |
| Rezerva na biologickou rekultivaci (plochy E, F, G, H dle TS) | 1 000 000 Kč          |
| <u>Náklady na umístění stavby</u>                             | <u>1 918 011 Kč</u>   |
| <b>Celkem</b>   | <b>115 572 350 Kč</b> |

Jak jsem již výše uvedl, v mé práci budu pracovat jen s částí rozpočtu na celkovou rekultivaci, a to s částí týkající se technické rekultivace. Ostatní položky celkového rozpočtu neuvažuji v dalším postupu, jelikož mi k nim nebyly poskytnuty podklady a společnost Gypstrend chce znát prognózy cen u části rozpočtu, která jej nejvíce zatěžuje.

### 4.1 Rozpočet na technickou rekultivaci

Rozpočet byl sestaven v cenových úrovních roku 2008 za použití softwaru společnosti VERLAG DASHÖFER, nakladatelství, spol. s r. o. „*Ceník stavebních prací.*“ Program využívá databázi od firmy RTS, a. s., která obsahuje kompletní soubor popisů a

cen stavebních prací a materiálů. Struktura nákladů na technickou rekultivaci a jejich cenové vyjádření je uvedeno v následující tabulce.

*Tabulka 1 - Složení rozpočtu na technickou rekultivaci*

| Položka                                   | Dodávky [Kč]        | Montáže [Kč]         | Celkem [Kč]           |
|---|---------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>Zemina ze staveb</b>                   | <b>0,00</b>         | <b>1 946 448,00</b>  | <b>1 946 448,00</b>   |
| <b>Stavební suť, kamenivo, beton</b>      | <b>0,00</b>         | <b>2 398 999,00</b>  | <b>2 398 999,00</b>   |
| Konstrukce ze zemin                       | 0,00                | 253 316,00           | 253 316,00            |
| Přesuny sutí                              | 0,00                | 2 145 682,80         | 2 145 682,80          |
| <b>Prestab</b>                            | <b>9 368 927,00</b> | <b>22 810 564,50</b> | <b>32 179 492,00</b>  |
| Přemístění výkopku                        | 0,00                | 18 701 204,50        | 18 701 204,50         |
| Povrchové úpravy terénu                   | 0,00                | 4 109 360,00         | 4 109 360,00          |
| Ostatní materiál                          | 9 368 927,00        | 0,00                 | 9 368 927,00          |
| <b>Čerpání vody</b>                       | <b>0,00</b>         | <b>33 719 183,26</b> | <b>33 719 183,00</b>  |
| <b>Odvodnění jezera</b>                   | <b>597 395,88</b>   | <b>453 785,57</b>    | <b>1 051 181,00</b>   |
| Odkopávky a prokopávky                    | 0,00                | 75 097,50            | 75 097,50             |
| Hloubené vykopávky                        | 0,00                | 1 118,21             | 1 118,21              |
| Přemístění výkopku                        | 0,00                | 22 116,99            | 22 116,99             |
| Konstrukce ze zemin                       | 0,00                | 113 390,47           | 113 390,47            |
| Zpevňování hornin a konstrukcí            | 6 925,60            | 12 441,00            | 19 366,60             |
| Podkladní a vedlejší konstrukce           | 43 501,08           | 38 294,08            | 81 795,16             |
| Konstrukce doplňkové stavební             | 878,90              | 4 093,60             | 4 972,50              |
| Potrubí z trub betonových                 | 99,00               | 178 917,00           | 179 016,00            |
| Doplňující konstrukce                     | 29 208,60           | 7 539,12             | 36 747,72             |
| Různé dokončovací konstrukce              | 57,86               | 777,60               | 835,46                |
| Ostatní materiál                          | 516 724,84          | 0,00                 | 516 724,84            |
| <b>Ochranný val</b>                       | <b>0,00</b>         | <b>2 333 911,50</b>  | <b>2 333 912,00</b>   |
| Odkopávky a prokopávky                    | 0,00                | 484 380,00           | 484 380,00            |
| Přemístění výkopku                        | 0,00                | 1 093 095,00         | 1 093 095,00          |
| Konstrukce ze zemin                       | 0,00                | 619 164,00           | 619 164,00            |
| Povrchové úpravy terénu                   | 0,00                | 137 272,50           | 137 272,50            |
| <b>Demolice čerpací stanice</b>           | <b>30 566,40</b>    | <b>980 752,90</b>    | <b>1 011 319,00</b>   |
| Demolice                                  | 30 566,40           | 827 558,40           | 858 124,80            |
| Přesuny sutí                              | 0,00                | 153 194,50           | 153 194,50            |
| <b>Rezerva na sanaci V a S záv. svahu</b> | <b>0,00</b>         | <b>28 545 815,95</b> | <b>28 545 816,00</b>  |
| Odkopávky a prokopávky                    | 0,00                | 8 225 250,00         | 8 225 250,00          |
| Přemístění výkopku                        | 0,00                | 11 893 500,00        | 11 893 500,00         |
| Povrchové úpravy terénu                   | 0,00                | 8 427 065,95         | 8 427 065,95          |
| <b>Celkové náklady na TR</b>              | <b>9 996 889,28</b> | <b>93 189 460,47</b> | <b>103 186 350,00</b> |

Zdroj: podklady společnosti Gypstrend Kobeřice [6.1]

Tato tabulka zjednodušeně ukazuje složení rozpočtu na technickou rekultivaci. Celý rozpočet byl sestaven do elektronické podoby z krycího listu rozpočtu [6.1] a je k dispozici v příloze č. 2 diplomové práce. Do rozpočtu na technickou rekultivaci nebyly včleněny položky na naložení, dopravu a složení výkopku, které ponese ve svých nákladech dodávající společnost. Rozpočet byl převzat z podkladů dodaných společností Gypstrend Kobeřice a nezahrnuje 9% DPH, kterou se daní stavební služby.

## 4.2 Harmonogram čerpání rozpočtu

Rekultivace je dlouhodobou činností a proto je čerpání rozpočtu na TR rozděleno do několika částí, ve kterých budou probíhat jednotlivé fáze samotné rekultivace.

*Tabulka 2 - Harmonogram čerpání rozpočtu na technickou rekultivaci*

| Období                        | Zkrácený výpis   | Rozpis nákladů [Kč] |
|-------------------------------|--|---------------------|
| 2009 – 2013                   | Sanace jižního závětrného svahu <sup>3</sup>             | 11 002 000,00       |
|                               | Čerpání důlních vod                                      | 10 156 000,00       |
|                               | Celkem   | 21 158 000,00       |
| 2014 - 2018                   | Sanace jižního závětrného svahu                          | 11 002 000,00       |
|                               | Čerpání důlních vod                                      | 10 156 000,00       |
|                               | Celkem   | 21 158 000,00       |
| 2019 - 2023                   | Sanace jižního závětrného svahu                          | 11 002 000,00       |
|                               | Čerpání důlních vod                                      | 10 156 000,00       |
|                               | Celkem   | 21 158 000,00       |
| 2024 – 2025                   | Sanace jižního závětrného svahu                          | 3 518 939,00        |
|                               | Čerpání důlních vod                                      | 3 251 183,00        |
|                               | Celkem   | 6 770 122,00        |
| Dle kap. 4.2 technické zprávy | Demolice čerpací stanice                                 | 1 011 319,00        |
| V průběhu napouštění jezera   | Ochranný val   | 2 333 912,00        |
|                               | Odvodnění jezera   | 1 051 181,00        |
| Časově nespecifikováno        | Sanace severního a východního závětrného svahu - rezerva | 28 545 816,00       |

Zdroj: podklady společnosti Gypstrend Kobeřice [6.3]

<sup>3</sup> Tato položka je vytvořena sloučením tří položek rozpočtu a to:

- SO 011 - Zemina ze staveb,
- SO 012 - Stavební suť, kamenivo, beton,
- SO 013 - Prestab



Ceny uvedené v předchozí tabulce korespondují s cenami uvedenými v rozpočtu pro technickou rekultivaci, kdy z důvodů časové náročnosti některých operací jsou tyto ceny rozděleny. Konkrétně se jedná o sanaci jižního závětrného svahu a čerpání důlních vod. Demolice čerpací stanice proběhne dle výše uvedeného popisu projektu v druhé etapě realizace. Časově se tato operace nedá přesně určit, jelikož bude likvidace provedena během deponování skrývkových materiálů z nově otevřeného dolu v Sudicích do vnitřní výsypky stávajícího dolu v okamžiku, kdy dalšímu postupu ukládání skrývkových hmot bude čerpací stanice překážet.

Z harmonogramu je patrná dlouhodobost celého projektu, odhad doby realizace projektu je 16,6 let. Tato doba ale nemůže být kompletně zohledněna v dalších bodech mé práce, konkrétně v bodě 6. Prognóza vývoje nákladů v čase. Pro sestavení věrohodné předpovědi je potřeba dostatek dat, která pro pokrytí takového časového rámce nemám (odůvodnění potřeby rozsáhlého souboru dat je vysvětleno v bodě 6.1).

## 5 Optimalizace nákladů

Rekultivace dolu je dlouhý a složitý proces, který se skládá z mnoha na sebe navazujících činností. Pro jejich správné rozdělení do časových období a pro přiřazení určitého balíku financí dané činnosti je nutné znát dopodrobna celou problematiku rekultivace daného dolu. Optimalizace, tedy snížení nákladů či zajištění maxima z vynaložených finančních prostředků, je velice komplexním problémem vyžadujícím velmi dobrou znalost všech procesů a činností prováděných během rekultivace. Jelikož tato fakta mi nejsou známa do takové míry, abych mohl provést kalkulace a jejich zhodnocení pro všechny části rekultivačního procesu, pokusím se nastínit některé možné globálně použitelné myšlenky a doporučení, které by mohly napomoci ke snížení nákladů či vytěžení maxima z investovaných financí.

### 5.1 První etapa rekultivace

V této části rekultivace není mnoho řešení, které by se daly aplikovat. Zpevnění svahu je nutno provést a to dle technických specifikací a v rozsahu určeném technickou dokumentací. Při realizaci je však možno využít přelomů období stavebních sezón (od února až do dubna a následně cca od přelomu září a října až do listopadu, vše záleží jaká je daný rok zima) pro snížení nákladů na stavbu. V období nedostatku stavebních příležitostí, případně ještě před jejím příchodem dohodnout kontrakt se stavební firmou, která by byla schopna projekt provést. Daná společnost si kontraktem zajistí práci do období nízkých pracovních příležitostí a mohla by práce provést s nižšími náklady než v období „stavební špičky.“

Další možností vedoucí k úspoře je šetrné a hospodárné nakládání s palivy a jejich nákup v době nízkých cen. Z informací v tisku a dle odhadů českých statistiků např. letos v létě nemají ceny pohonných hmot stoupat do závratných sum, jako tomu bylo v letech minulých, což by mohlo mít pozitivní vliv na provádění prací těžkou technikou. Pokud bylo v rozpočtu sestaveném v roce 2008 počítáno s průměrnými cenami za PHM, je v tomto průměru zahrnut i loňský letní nárůst cen paliv. Letošní rok může díky nižšímu letnímu nárůstu oproti rozpočtované ceně přinést vítanou úsporu. Bohužel v tomto případě

je potřeba myslet na případné uskladnění paliv a zabezpečení úložiště proti možným krádežím.

## 5.2 Druhá etapa rekultivace

### 5.2.1 Nulová varianta

V této části společnost Gypstrend uvažuje zavést vytěžený prostor skrývkovými hmotami z nově otevíraného ložiska v Sudicích. Technická zpráva se zmiňuje o možných variantách, pokud by nebylo ložisko v Sudicích otevřeno. Je na pováženou tyto možnosti hlouběji prozkoumat, protože deponování skrývkových hmot ze Sudic do dolu Kobeřice si vyžádá značné náklady na přepravu. Tyto lze prostřednictvím vnitropodnikového ceníku služeb společnosti Gypstrend odhadnout následovně:

- cena za výkon vlečky 61,50 Kč/t [6.4],
- objem deponovaných hmot 8 086 500 m<sup>3</sup> [6.2],
- hustota přepravovaných hmot<sup>4</sup> 0,22 t/m<sup>3</sup>,

$$\text{náklady na přepravu} = \text{objem} \times \text{hustota} \times \text{cena za jednotku} \quad (6)$$

$$N = 8\,086\,500 \times 0,22 \times 61,50 = 109\,410\,345 \text{ Kč} \quad (7)$$

Pokud by byla provedena tzv. nulová varianta – tedy neotevření ložiska v Sudicích a nedeponování hmot do vydobytého prostoru – která počítá s pouhým zaplavením vydobytého prostoru a následné úpravy okolního prostředí, mohlo by dojít k úspoře těchto finančních prostředků, které by mohly být využity ke zvelebení krajiny okolo jezera.

### 5.2.2 Uskladnění odpadů

Místo zavezení dolu v Kobeřicích skrývkovými zeminami ze Sudic je v technické zprávě zmíněna možnost využití určitých druhů odpadů, které nezpůsobí kontaminaci spodních vod. Tato možnost je považována opět za krajní řešení v případě neotevření ložiska v Sudicích. Pokud by však bylo nové ložisko otevřeno, není nezbytně vyloučené

---

<sup>4</sup> Pro hodnotu hustoty jsem vybral hustotu hlíny, která je v rozsahu 1 800 až 2 600 kg/m<sup>3</sup> [11]. Z tohoto rozsahu jsem provedl průměr, který je roven hodnotě 2 200 kg/m<sup>3</sup>. Průměr jsem následně vydělením číslem 1 000 na t/m<sup>3</sup> a získal jsem výslednou hodnotu 0,22 t/m<sup>3</sup>.

této možnosti současně nevyužívat. Při smísení odpadu se zeminou, či navezení odpadu a následném zavezení zeminou, můžou část nákladů nutných na přepravu skryvkových hmot pokrýt příjmy za likvidaci odpadu. V této variantě je potřeba uvažovat legislativní problém, který nedovolí uskladňovat všechny odpady a také problém pečlivého výběru zdroje, ze kterého budou odpady čerpány.

### **5.3 Biologická rekultivace**

Při postupu biologické rekultivace volí společnost Gypstrend rozdělení celé oblasti do tří zón, které by měly v budoucnu sloužit k různým účelům. Jedna zóna čistě pro rekreační účely, druhá zóna pro částečnou rekreaci, umístění fauny a flóry a třetí zóna tzv. technická, ve které by bylo propojení potoka s vodní nádrží, technické zázemí závodu a biologická bariéra bránící kontaktu závodu s částmi jedna a dvě.

Z popisu je vidět, že takovýto rozčleněný záměr bude náročný na realizaci a také na finance. Nicméně je možné vypustit zónu jedna či ji propojit se zónou dva, kdy kolem větší části jezera bude zřízena přírodní zóna, ve které bude prostor jak pro volný čas, tak i pro zvěř a vegetaci. Tato nově zřízená zóna by oproti původnímu návrhu neobsahovala písčité pláže a větší infrastrukturu, ale byla by více zaměřena na pobyt člověka v přírodě. Tento model je k vidění v bývalém působišti předchůdce společnosti Gypstrend Kobeřice, který těžil v Opavě Kateřinkách. Díky průvalu z řeky Opavy do sádrovcového dolu byl důl ponechán svému osudu, postupně přírodně zaplaven vodou z řeky Opavy a okolní prostor dolu nebyl nijak výrazně upravován. Nyní je kolem „Stříbrného jezera“ travnatý povrch s nepravidelně rozmístěnými stromy, jednou příjezdovou cestou, u které je postaveno restaurační zařízení a menší rekreační oblast v podobě půjčovny loďek nebo šlapadel a dvou tenisových kurtů. I přes chybějící písčité pláže a širší rekreační zázemí je toto místo vyhledáváno mnoha občany Opavy i okolních obcí k rekreaci a odpočinku.

Princip „Stříbrného jezera“ by mohl být uplatněn i na rekultivovaný důl v Kobeřicích s tím rozdílem, že by přívod vody byl regulován stejně tak jako upraveno dno jezera a okolním potokům bude zatrubněním zabráněno kontaminovat vodu v jezeře. Zbylé práce na okolí jezera by mohly být ponechány na přírodním procesu. Kolem stávajícího dolu se již nějaké stromy a travnatý povrch vyskytují. Tyto by tak mohly dát základ pozvolna se rozrůstající vegetaci, která by si tak sama našla nejlepší místa k růstu.

Provedení oddělení technické a biologické části objektu dolu bude pravděpodobně nezbytné pro všechny zvolené metody, ale pokud bude ponechána sukcese na přírodě, ušetří společnost Gypstrend finanční prostředky stejně.

Mimo finančního efektu může mít tato metoda řešení i další přínos a to lépe vypadající krajinu, která neponese ráz uměle vykonstruovaného přírodního areálu. Tímto se zvedne hodnota jejího vnímání v očích návštěvníků budoucí rekreační oblasti.

## 6 Prognóza vývoje nákladů v čase

Ceny stavebních prací nejsou stálé, ale postupně se v čase vyvíjí. Tento vývoj bude mít vliv na čerpání rozpočtu, potažmo na konkrétní výši investic v daném období. Je proto nutné odhadnout, jak se budou položky rozpočtu měnit během doby jeho čerpání. Pro odhad vývoje cen využiji prognostické metody extrapolace.

### 6.1 Vývoj cen stavebních prací

Prognózování je závislé na historických datech a na rozsahu datového souboru. Čím více dat máme, tím přesněji a také dále v čase můžeme předvídat. Data by měla odrážet dlouhodobý vývoj a jejich průběh by měl jít zakreslit určitou vývojovou křivkou. Tato jsou seřazena do časové posloupnosti (let, kvartálů, měsíců, atd.), která je extrapolací následně rozšířena o příslušný počet časových jednotek. Jak daleko do budoucnosti lze předvídat určuje teorie extrapolace. Dle Dvořáčka [7] by se nemělo nikdy jednat o období delší než je samotná časová řada historických údajů. Z praxe však Dvořáček doporučuje volit délku období extrapolace rovnou jedné třetině délky referenční časové řady. Z tohoto důvodu nebudu schopen sestavit prognózu na dobu delší než čtyři roky, jelikož mám nízký počet referenčních dat, ze kterých mohu vycházet (viz 6.1.1).

Pro sestavení referenční časové řady historických hodnot budu vycházet z údajů Českého statistického úřadu [8]. Ceníky stavebních prací nemohu použít, protože nezahrnují historii cen, ale pouze jen jednu konkrétní cenu pro danou položku. Hovořím zde o cenících, se kterými jsem mohl pracovat a které byli k dispozici.

#### 6.1.1 Indexy cen stavebních prací

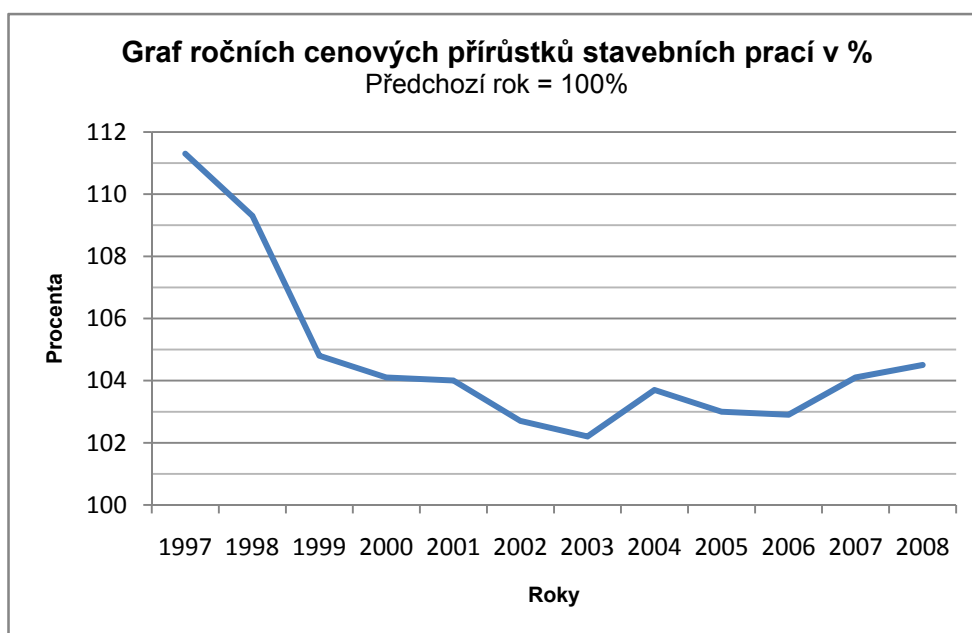
Z údajů ČSÚ jsem vybral roční indexy ceny stavebních prací a to v časové řadě od roku 1997 do roku 2008. Tyto udávají pro daný rok procentní porovnání cen stavebních prací se stejnými cenami roku předcházejícího. Z hodnot je patrná klesající tendence nárůstu cen stavebních prací.

*Tabulka 3 - Indexy cen stavebních prací*

| Rok  | Index cen stavebních prací [%] |
|------|--------------------------------|
| 1997 | 111,3                          |
| 1998 | 109,3                          |
| 1999 | 104,8                          |
| 2000 | 104,1                          |
| 2001 | 104,0                          |
| 2002 | 102,7                          |
| 2003 | 102,2                          |
| 2004 | 103,7                          |
| 2005 | 103,0                          |
| 2006 | 102,9                          |
| 2007 | 104,1                          |
| 2008 | 104,5                          |

Zdroj: ČSÚ [8]

Tato tendence může být zavádějící, protože uvedené hodnoty reprezentují vzájemné vztahy sousedících roků a nevyjadřují celkový reálný vývoj cen. Abych předvedl reálný vývoj stavebních prací, který oproti uvedeným klesajícím indexům (viz názorná ukázka v grafu) roste, převedu tabulku č. 3 na absolutní hodnoty.



*Obrázek 1 - Graf cenových přírůstků stavebních prací v % do roku 2008*

### 6.1.2 Absolutní hodnoty ukazující vývoj cen stavebních prací

Jako základní hodnotu využiji hodnotu jedné z položek rozpočtu, konkrétně jednotkovou cenu za svahování násypů, která činí 35,10 Kč/m<sup>2</sup>. Tato cena je převzata

z ceníku společnosti Verlag Dashöfer a váže se k poslednímu čtvrtletí roku 2008. Tuto hodnotu zařadím jako výchozí pro procentní přepočet cen v jednotlivých letech.

Pro jednotlivé roky bude vypadat tabulka cen následovně.

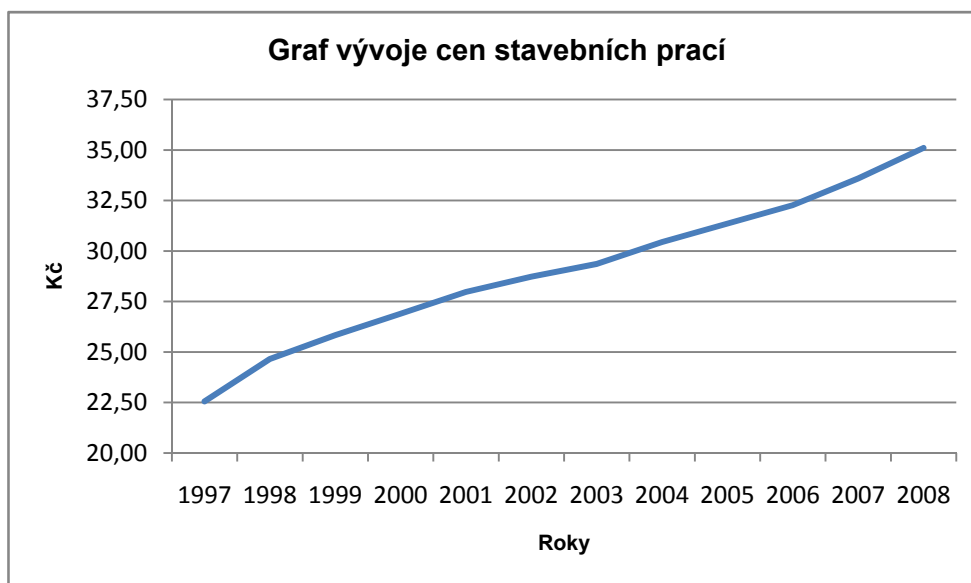
*Tabulka 4 - Absolutní hodnoty cen stavebních prací v daných letech*

| Rok  | Index cen [%] | Absolutní hodnoty [Kč] |
|------|---------------|------------------------|
| 1997 | 111,3         | 22,55                  |
| 1998 | 109,3         | 24,65                  |
| 1999 | 104,8         | 25,83                  |
| 2000 | 104,1         | 26,89                  |
| 2001 | 104,0         | 27,97                  |
| 2002 | 102,7         | 28,72                  |
| 2003 | 102,2         | 29,36                  |
| 2004 | 103,7         | 30,44                  |
| 2005 | 103,0         | 31,36                  |
| 2006 | 102,9         | 32,27                  |
| 2007 | 104,1         | 33,59                  |
| 2008 | 104,5         | 35,10                  |

Přepočet je proveden zpětně od roku 2008, kdy absolutní hodnota v tomto roce bude tvořena cenou 35,10 Kč. Pro výpočet cen v ostatních letech využiji tohoto vztahu:

$$abs.hodnota\ stávajícího\ roku = \frac{abs.hodnota\ ceny\ následujícího\ roku \times 100}{index\ ceny\ v\ daném\ roce} \quad (8)$$

Ceny zanesené do grafu jasně ukazují rostoucí tendenci a také ukazují na lineární trend.



*Obrázek 2 - Graf vývoje stavebních prací*



## 6.2 Sestavení prognózy

Poté co jsem určil základní časovou řadu a doplnil ji o hodnoty cen konkrétní stavební činnosti pro daný rok, mohu začít s výpočty.

Prostřednictvím určitého výpočetního postupu získám parametry regresní čáry pro proložení řady empirických hodnot (v tomto konkrétním případě se jedná o absolutní hodnoty cen). Prognózu ukazatele mimo analyzované časové období stanovím ze zvolené funkce jejím prodloužením do času prognózy.

### 6.2.1 Logický odhad lineárního trendu pomocí koeficientu růstu

Jak jsem výše naznačil, číselné hodnoty udávající jednotlivé ceny tvoří lineární trend, který lze matematicky popsat lineární funkcí takto:

$$Y_t = Y_{t-1} \times k + q \quad (9)$$

kde:

t: časová proměnná,  $t = 1, 2 \dots, n$

$Y_t$ : interpolovaná hodnota v časovém období t

k: parametr funkce (směrnice přímky) a v mém případě koeficient růstu

q: parametr určující svislý posun

V tomto případě chci, aby interpolovaná funkce vycházela z počátečního bodu a končila v koncovém bodě posloupnosti. Proto bude parametr  $q$  roven nule. Rovnici (9) můžeme tedy upravit následovně:

$$Y_t = Y_{t-1} \times k \quad (10)$$

kde  $k$  se rovná:

$$k = \sqrt[n-1]{\frac{\text{poslední hodnota souboru}}{\text{první hodnota souboru}}} \quad (11)$$

Popis výpočtu koeficientu růstu  $k$  je uveden v souboru programu MS Excel 2009 pod názvem *linearni\_trend.xlsx* uloženém na disku CD přiloženému k mé diplomové práci.

Dosadím-li konkrétní čísla, dostanu hodnotu  $k$ :

$$k = \sqrt[11]{\frac{y_{11}}{y_0}} = \sqrt[11]{\frac{35,10}{22,55}} = 1,0410 \quad (12)$$

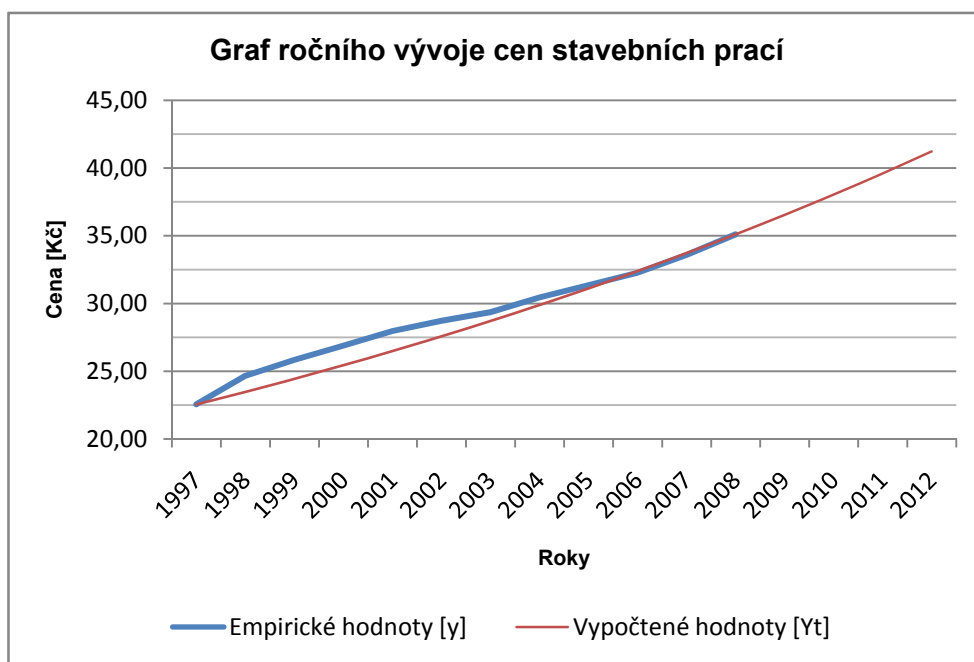
Kde  $y$  je absolutní (empirickou) hodnotou v daném časovém období určeném indexem proměnné.

Pomocí této hodnoty a funkce (10) interpoluji hodnoty časové řady do následující tabulky. Dále také provedu extrapolaci čtyř následujících hodnot (1/3 z 12 výchozích hodnot), které nám budou ukazovat možný nárůst cen do budoucna.

*Tabulka 5 - Interpolované a extrapolované hodnoty lineární trendové fce  $Y_t$*

| Rok  | Čas (t) | Empirické hodnoty (y) [Kč] | Vypočtené hodnoty ( $Y_t$ ) [Kč] |
|------|---------|----------------------------|----------------------------------|
| 1997 | 0       | 22,55                      | 22,5539                          |
| 1998 | 1       | 24,65                      | 23,4792                          |
| 1999 | 2       | 25,83                      | 24,4425                          |
| 2000 | 3       | 26,89                      | 25,4454                          |
| 2001 | 4       | 27,97                      | 26,4893                          |
| 2002 | 5       | 28,72                      | 27,5761                          |
| 2003 | 6       | 29,36                      | 28,7075                          |
| 2004 | 7       | 30,44                      | 29,8853                          |
| 2005 | 8       | 31,36                      | 31,1114                          |
| 2006 | 9       | 32,27                      | 32,3879                          |
| 2007 | 10      | 33,59                      | 33,7167                          |
| 2008 | 11      | 35,10                      | 35,1000                          |
| 2009 | 12      |                            | 36,5401                          |
| 2010 | 13      |                            | 38,0392                          |
| 2011 | 14      |                            | 39,5999                          |
| 2012 | 15      |                            | 41,2246                          |

Interpolované hodnoty vyrovnají křivku vývoje cen v tzv. lineární trendovou křivku, která je v následujícím grafu reprezentovaná křivkou vypočtených hodnot. Původní, absolutní hodnoty cen stavebních prací jsou označeny jako empirické hodnoty. Současně jsem zakreslil i extrapolaci hodnot dle hodnot vypočtených na základě logicky odvozené lineární funkce a to až do roku 2012.



Obrázek 3 – Graf ročního vývoje cen stavebních prací (extrapolováno logickým odhadem  $Y_t$ )

### 6.2.2 Lineární trendová funkce

Logicky odvozená trendová funkce v bodě 6.2.1 nemusí být zákonitě ukazovat možný budoucí vývoj, proto jsem se rozhodl porovnat výsledky mé logické úvahy s teorií ověřeným výpočtem uvedeným ve skriptech profesora Dvořáčka [7] a profesora Minaříka [10].

Lineární trendová funkce je zde definována jako:

$$Y_t = a + b \times t \quad (13)$$

kde:

a, b: jsou parametry funkce

t: časová proměnná

Abych odlišil mnou, na základně koeficientu růstu sestavenou lineární funkci od výše popsané, budu výše popsanou funkci (13) označovat namísto  $Y_t$  písmenem  $T$ .

Parametry funkce lze dopočíst dle následujících vztahů:

$$a = \bar{y} = \frac{\sum y}{n} \quad (14)$$

$$b = \frac{\sum y \times t}{\sum y^2} \quad (15)$$

kde:

y: je absolutní (empirická) hodnota ceny stavební práce

t: časová proměnná

Po dosazení do těchto rovnic dostaneme hodnoty parametrů:

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{313,64}{11} = 28,5126 \quad (16)$$

Počítám jen s 11 hodnotami, protože pro výpočet pomocí této trendové funkce je potřeba lichý počet hodnot. Ve výpočtu neuvažuji hodnotu roku 2008, která je poslední v celkovém souboru hodnot a nízký vliv na celkový lineární trend.

$$b = \frac{\sum y \times t}{\sum y^2} = \frac{110,68}{110} = 1,0062 \quad (17)$$

Tyto vypočtené parametry dosadím do funkce (13) a získám tak obecný tvar lineární trendové funkce pro tento případ:

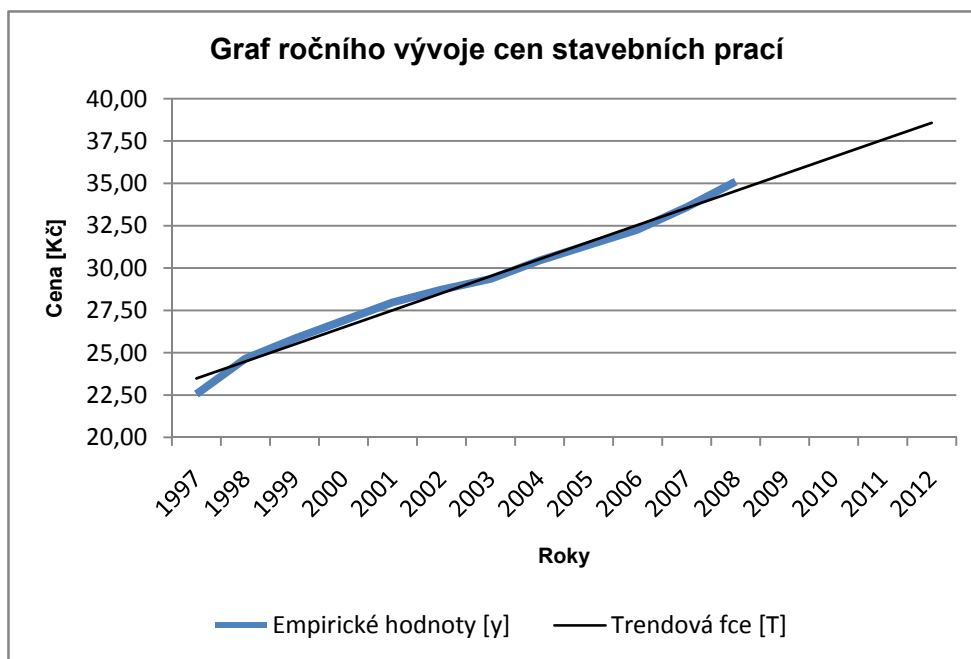
$$T = 28,5125 + 1,0062 \times t \quad (18)$$

Za  $t$  postupně dosazuji jednotlivé hodnoty času, které jsou pro tento výpočet uspořádány odlišně, jak ukazuje následující tabulka. Výpočet provedu pro všechny empirické hodnoty a pro následující čtyři kalendářní roky provedu extrapolaci hodnot.

*Tabulka 6 - Interpolované a extrapolované hodnoty lineární trendové fce T*

| Rok  | Čas (t) | Empirické hodnoty (y) [Kč] | Vypočtené hodnoty (T) [Kč] |
|------|---------|----------------------------|----------------------------|
| 1997 | -5      | 22,55                      | 23,4817                    |
| 1998 | -4      | 24,65                      | 24,4879                    |
| 1999 | -3      | 25,83                      | 25,4941                    |
| 2000 | -2      | 26,89                      | 26,5002                    |
| 2001 | -1      | 27,97                      | 27,5064                    |
| 2002 | 0       | 28,72                      | 28,5126                    |
| 2003 | 1       | 29,36                      | 29,5188                    |
| 2004 | 2       | 30,44                      | 30,5250                    |
| 2005 | 3       | 31,36                      | 31,5312                    |
| 2006 | 4       | 32,27                      | 32,5373                    |
| 2007 | 5       | 33,59                      | 33,5435                    |
| 2008 | 6       | 35,10                      | 34,5497                    |
| 2009 | 7       |                            | 35,5559                    |
| 2010 | 8       |                            | 36,5621                    |
| 2011 | 9       |                            | 37,5682                    |
| 2012 | 10      |                            | 38,5744                    |

Znázorněno graficky pak vypadá interpolace, potažmo extrapolace prostřednictvím této lineární trendové funkce následovně.



*Obrázek 4 - Graf ročního vývoje cen stavebních prací (extrapolováno lin. trendovou fci T)*

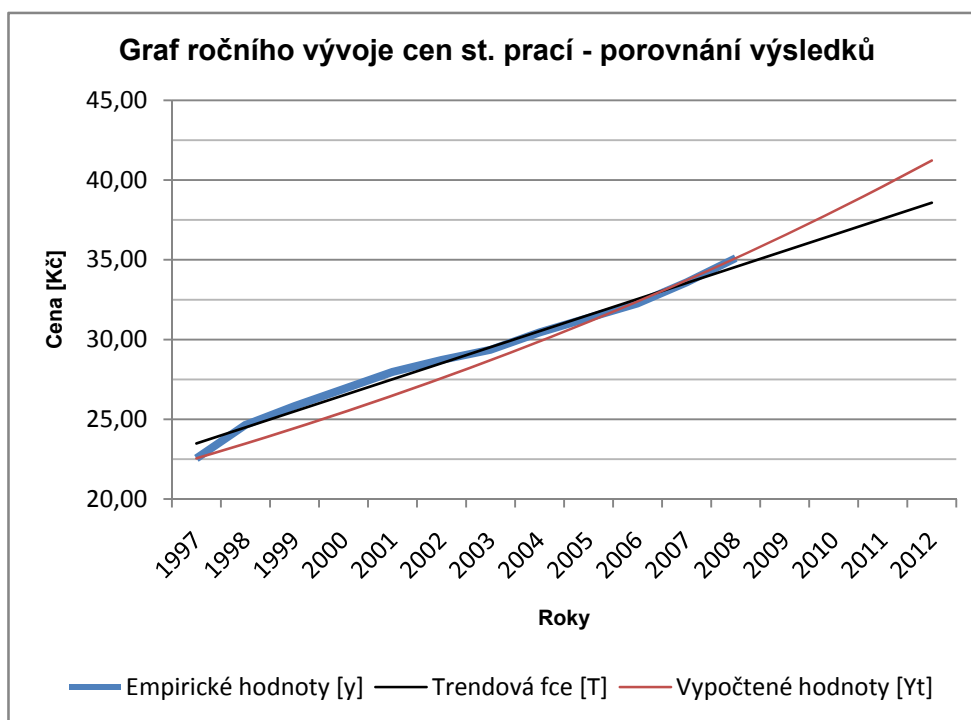
### 6.3 Porovnání dvou metod extrapolace

První metodou (logicky odvozenou extrapolací) a druhou metodou založenou na teorii ze skript jsem došel k různým výsledkům, které nyní sjednotím do jedné tabulky a provedu vzájemné porovnání a vyvození závěrů.

*Tabulka 7 - Porovnání výsledků dvou metod extrapolace*

| Rok  | Empirické hodnoty (y) [Kč] | $Y_t$ [Kč] | T [Kč]  |
|------|----------------------------|------------|---------|
| 1997 | 22,55                      | 22,5539    | 23,4817 |
| 1998 | 24,65                      | 23,4792    | 24,4879 |
| 1999 | 25,83                      | 24,4425    | 25,4941 |
| 2000 | 26,89                      | 25,4454    | 26,5002 |
| 2001 | 27,97                      | 26,4893    | 27,5064 |
| 2002 | 28,72                      | 27,5761    | 28,5126 |
| 2003 | 29,36                      | 28,7075    | 29,5188 |
| 2004 | 30,44                      | 29,8853    | 30,5250 |
| 2005 | 31,36                      | 31,1114    | 31,5312 |
| 2006 | 32,27                      | 32,3879    | 32,5373 |
| 2007 | 33,59                      | 33,7167    | 33,5435 |
| 2008 | 35,10                      | 35,1000    | 34,5497 |
| 2009 |                            | 36,5401    | 35,5559 |
| 2010 |                            | 38,0392    | 36,5621 |
| 2011 |                            | 39,5999    | 37,5682 |
| 2012 |                            | 41,2246    | 38,5744 |

Jelikož hodnoty vypočtené prostřednictvím koeficientu růstu vyrovnali trend a rozdíl mezi jednotlivými empirickými hodnotami na přibližně stejnou hodnotu, je tento odhad vcelku nepřesný a budoucí cenu navyšuje více než by bylo nutné. Naopak extrapolace prostřednictvím lineární trendové funkce ukazuje celkově vyrovnané a do budoucna možná i reálnější hodnoty.



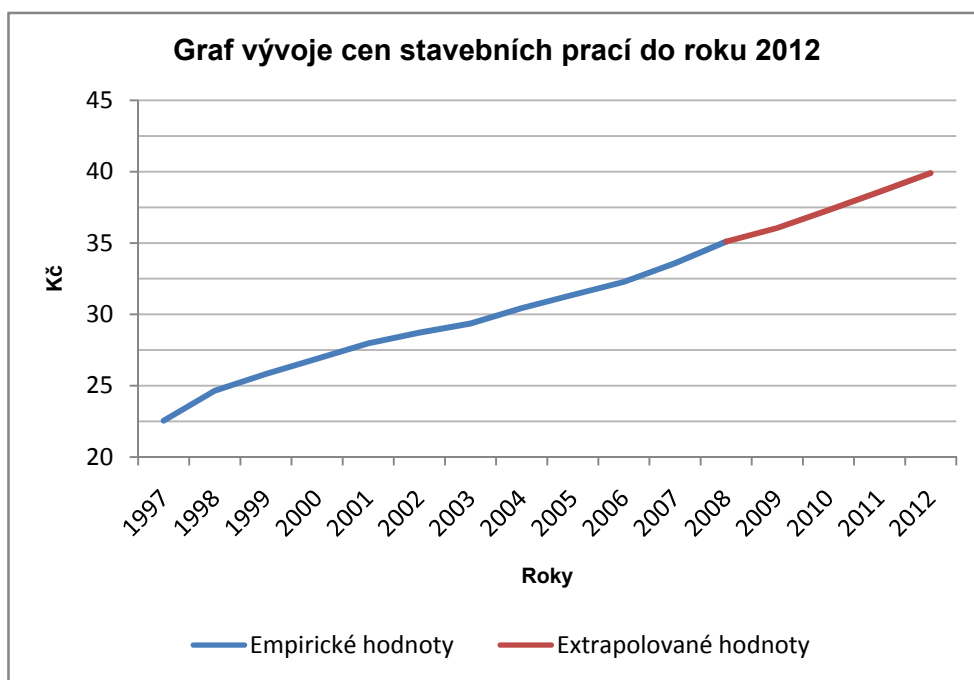
**Obrázek 5- Graf ročního vývoje cen stavebních prací - porovnání výsledků**

Dle Dvořáčka [7] je každý propočet hodnot zasahujících do budoucnosti vypočten s určitou chybou. Aby tyto chyby v obou metodách byly minimalizovány, hodlám provést porovnání jejich rozdílů a sestavení extrapolace prostřednictvím průměru z obou hodnot v daném časovém období.

**Tabulka 8 - Úprava vypočtených hodnot**

| Rok  | $Y_t$ [Kč] | T [Kč]  | Rozdíl [Kč]<br>( $Y_t - T$ ) | Průměr [Kč] |
|------|------------|---------|------------------------------|-------------|
| 2009 | 36,5401    | 35,5559 | 0,9842                       | 36,0480     |
| 2010 | 38,0392    | 36,5621 | 1,4772                       | 37,3006     |
| 2011 | 39,5999    | 37,5682 | 2,0317                       | 38,5841     |
| 2012 | 41,2246    | 38,5744 | 2,6502                       | 39,8995     |

Rozdíl ukazuje, že pokud by byla extrapolace provedena dále do budoucnosti, narůstalo by procento chyby v každém dalším výpočtu. Průměrné hodnoty určují střední cestu, ke které se může v následujících čtyřech letech s velkou pravděpodobností vývoj ceny stavebních prací přiblížit.



Obrázek 6 - Graf vývoje cen stavebních prací do roku 2012

## 6.4 Aplikace vypočtených hodnot prognózy na čerpáný rozpočet

Do období, pro které byla prováděna prognóza, spadá dle harmonogramu uvedeného v bodě 4.2 čerpání části rozpočtu pro rekultivaci v celkové hodnotě 21 158 000,- Kč. Budu-li uvažovat, že tato částka bude čerpána rovnoměrně po dobu 5 let, bude za rok při stávajících cenách z konce roku 2008 proinvestováno 4 231 600,- Kč. Nyní však vím, že se ceny budou vyvíjet, tudíž mohu zjistit, o kolik se celkové náklady za dané období prodraží.

### 6.4.1 Přepočet extrapolovaných hodnot na cenové indexy

Pro jednodušší výpočet nové výše nákladů provedu zpětný přepočet průměrných extrapolovaných cen za svahování násypů určených v bodě 6.3 zpět na cenové indexy vyjádřené v procentech.

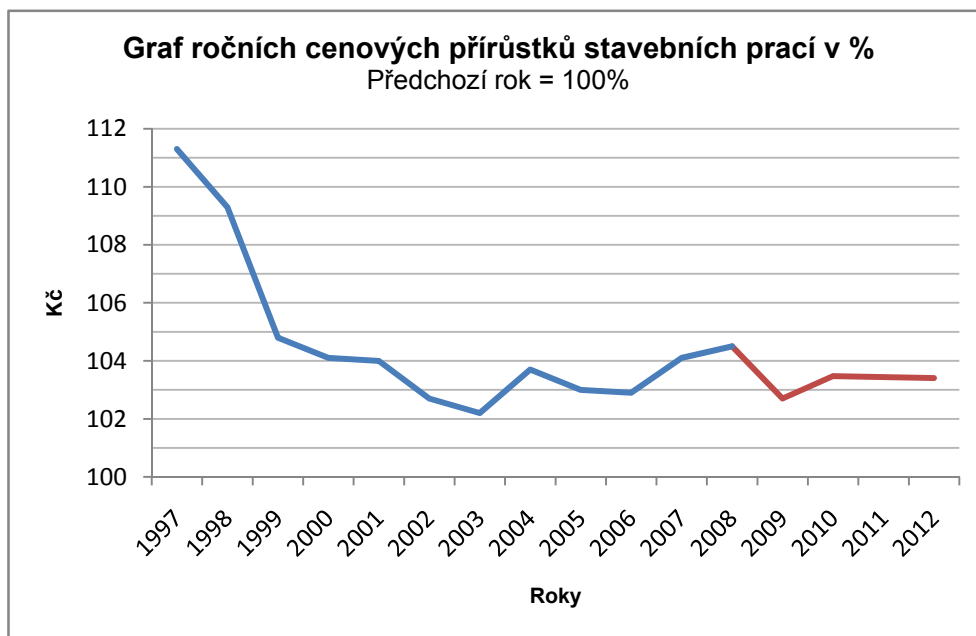
Tabulka 9 - Přepočet průměrných extrapolovaných hodnot na cenové indexy

| Rok  | Průměr extrapolovaných hodnot [Kč] | Cenový index [%] |
|------|------------------------------------|------------------|
| 2009 | 36,0480                            | 102,7008         |
| 2010 | 37,3006                            | 103,4750         |
| 2011 | 38,5841                            | 103,4408         |
| 2012 | 39,8995                            | 103,4093         |



Hodnoty byly přepočteny tak aby korespondovaly se základními údaji, ze kterých se vycházelo. Tedy index daného roku vyjádřený v procentech se vztahuje k absolutní (empirické) hodnotě předcházejícího roku, která tak tvoří 100% základ.

V následujícím grafu jsou všechny hodnoty indexů cen v % až do roku 2012.



Obrázek 7 - Graf ročních cenových přírůstků st. prací v % do roku 2012

Z výše uvedeného textu vyplývá, že se bude část rozpočtu čerpat pět let (viz 4.2). V každém roce provedu přepočet cen, přičemž jako základ budu brát rok 2008, ve kterém by se výše čerpaných peněz rozpočtu nijak neměnila. Nové hodnoty čerpaných prostředků jsou v následující tabulce.

Tabulka 10 - Přepočet částek čerpání rozpočtu po jednotlivých letech

| Rok               | Cenový index [%] | Částka čerpání rozpočtu [Kč] |
|-------------------|------------------|------------------------------|
| 2009              | 102,7            | 4 345 886,40                 |
| 2010              | 103,5            | 4 378 648,30                 |
| 2011              | 103,4            | 4 377 198,80                 |
| 2012              | 103,4            | 4 375 866,90                 |
| 2013 <sup>5</sup> | 103,4            | 4 375 866,90                 |

<sup>5</sup> Cenový index a hodnota čerpané částky v roce 2013 jsou totožné s rokem 2012, protože pro daný rok nebyla provedena extrapolace z důvodu nedostatku dat v datovém souboru a možnosti dosáhnouti velké chyby ve výpočtu.

Celková částka, kterou za pět let investování do části rekultivace bude muset společnost Gypstrend Kobeřice vložit je tvořena součtem dílčích ročních částek z tabulky 10 a činí 21 853 467,30 Kč. Tato částka je o 695 467,30 Kč vyšší, než je vypočteno v rozpočtu (viz 4.2). Průměrný procentní nárůst cen za pět let činí 3,3 %, což je 139 093,50 Kč za rok.

## 7 Závěr

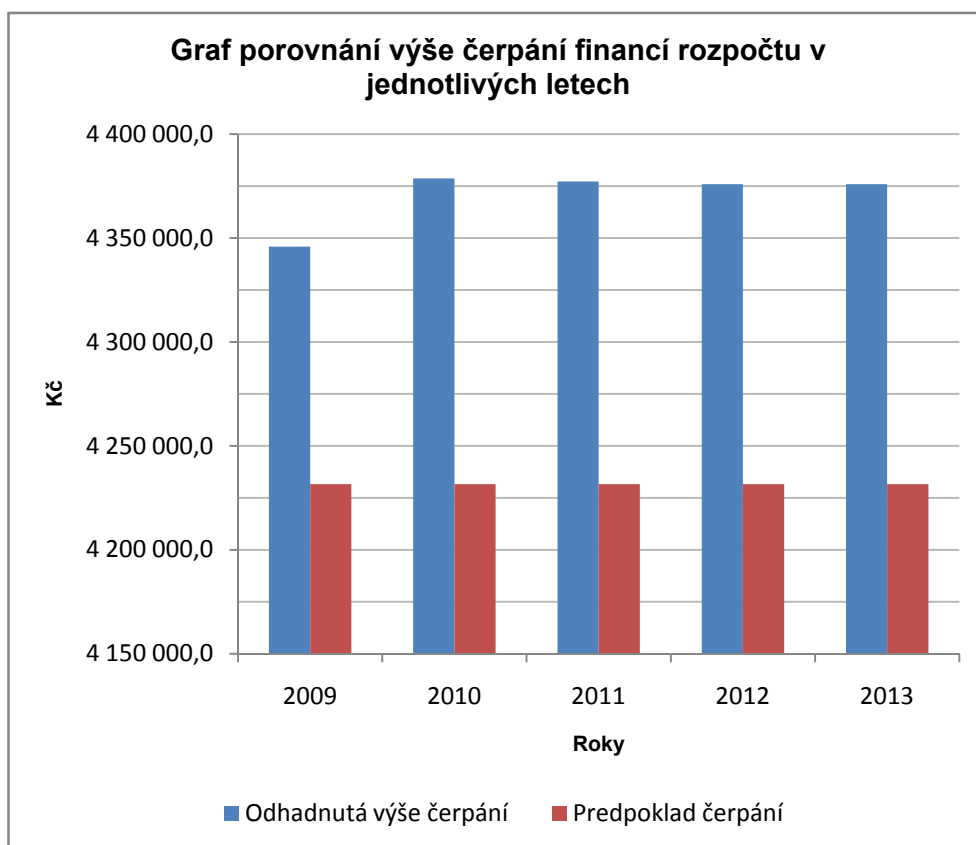
Legislativa týkající se dobývání ložisek na území České republiky, která je na začátku mé práce v bodě 2.3 popsána, jasně stanoví kritéria, za jakých podmínek mohou být ložiska nerostných surovin těžena. Jednou z nich je obnova znehodnocené krajiny do původního stavu, či do stavu přívětivého pro okolí. Z tohoto je důlní společnost povinna pro zahlazení své činnosti tvořit rezervy. Rezervy si společnost může nechat vyplatit od OBÚ po předložení a schválení SPSR, jehož součástí je i podrobný rozpočet.

Napravení poškozené oblasti po dobývacích pracích na sádrovcovém dole v Kobeřicích u Opavy si dle sestaveného rozpočtu vyžádá 115 572 350,- Kč (viz bod 4). V této částce jsou zahrnuty položky jako např. rozpočty na technickou a biologickou rekultivaci plus jejich rezervy. Nejpodstatnější položku celého rozpočtu tvoří rozpočet na technickou rekultivaci, který je kalkulován ve výši 103 186 350,- Kč.

Rozpočtované položky budou čerpány po třech pětiletých blocích a jednom půldruhého roku trvajícím bloku v rozmezí let 2009 – 2025. Celkový odhad doby rekultivace je 16,6 let. Během této doby bude krajina sádrovcového dolu rekultivována na rekreační oblast. Severozápadní svah bude sanován a zpevněn, důlní jáma bude částečně zavezena skrývkovými hmotami z nově otevřeného sádrovcového dolu v Sudicích a přeměněna v jezero, jehož okolní svahy budou přeměněny na pláže.

### **Prognóza vývoje cen**

Ceny stavebních prací však nejsou jasně danou a stabilní hodnotou, vyvíjí se a dle výše uvedené prognózy mají rostoucí, i když v poslední době méně rapidní, tendence. Z prognóz na pět prvních let rekultivace vyplývá rostoucí trend stavebních prací v průměrném přírůstku 3,3 %. Tento nárůst znamená zvýšení pětileté rozpočtované investice o 695 467,30 Kč. Což znamená, že místo ročního nákladu v hodnotě 4 231 600,- Kč bude proinvestováno každý rok v průměru o 139 093,50 Kč více, což je patrné v následujícím grafu výše čerpání financí rozpočtu pro jednotlivé roky pětiletého období od roku 2009 do roku 2013.



**Obrázek 8 - Graf porovnání výše čerpání financí rozpočtu v jednotlivých letech**

Čistě hypoteticky, kdyby měl obdobně být navýšen celý rozpočet o 3,3 %, přesáhl by rozpočtovanou částku 103 186 350,- Kč o 3 391 754,- Kč. Pokud nebude muset společnost Gypstrend čerpat z rezerv, případně jen v omezené míře, měly by jí finance rozpočtované na rekultivaci dolu v Kobeřicích vystačit.

Bohužel cenový vývoj lze jen obtížně předvídat s dostatečnou přesností v časovém horizontu necelých 17 let, protože:

- nemám dostatečně obsáhlý soubor dat
- mohou se vyskytnout neočekávané zvraty (např. negativní vliv stávající finanční krize)
- dodavatelé se zpozdí s prováděním stavby či narazí na nepředvídaný problém, jehož řešení si vyžádá dodatečné finanční zdroje

Z těchto a mnoha dalších možných důvodů je odhad překročení celkového rozpočtu těžce realizovatelný. Oproti tomu propočet prognózy a následného čerpání části rozpočtu po dobu pěti let má větší pravděpodobnost přiblížit se pravdivým údajům.

### **Uplatnění optimalizačních návrhů**

V případě růstu cen stavebních prací, a s tím spojené výše rozpočtovaných položek, se může společnost Gypstrend vyhnout využití větší části rezervních prostředků uplatněním optimalizačních návrhů zmíněných v bodě 5 mé práce. Především bodů týkajících se biologické rekultivace a možnosti samovolné sukcese prostor okolo vzniklého jezera. Biologická rekultivace je počítána i s rezervami ve výši 3 003 936,- Kč.

Dále pak při zakládání dna budoucího jezera využít částečně uchování netoxických odpadů zamíchaných v základce a čerpání rezerv snížit o příjmy plynoucí z provozu činnosti na likvidaci odpadu. Při této metodě však bude potřeba zpracovat podrobný plán nakládání s odpady a určit jaké odpady a z jakých zdrojů mohou být pod jezerní hladinou uloženy.

Případně lze ušetřit konkrétní finanční prostředky za dopravu skryvkových hmot ze Sudic ve výši 109 410 345,- Kč provedením tzv. nulové varianty, kdy nebude dno stávající jámy zakládáno a upravováno, ale bude napuštěno za stávajících podmínek.

Za nejlepší variantu vedoucí k ušetření finančních prostředků považuji kombinaci nulové metody s metodou samovolné sukcese. Toto řešení by mělo společnosti Gypstrend, s. r. o. ušetřit dostatek finančních prostředků, které by měly pokrýt nárůst cen stavebních prací, aniž by bylo nutno čerpat rezervy.

## Seznam použité literatury

- [1] KRYL Václav, Fröhlich Emil, Sixta Jan. *Zahlužení hornické činnosti a rekultivace*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TUO, 2002. 79 s. ISBN 80-248-0111-6.
- [2] KRYL Václav. *Povrchové dobývání ložisek*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TUO, 1997. 266 s. ISBN 80-7078-396-6.
- [3] DVOŘÁČEK Jaroslav. *Analýza hospodářské činnosti báňského podniku*. Ostrava: VŠB – TUO, 1997. 156 s. ISBN 80-7078-515-2.
- [4] Zákon č. 44/1988 Sb *O ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)*, ve znění pozdějších předpisů.
- [5] MAKARIUS Roman. *České horní právo díl I*. Ostrava: Tiskárna Tichý Ostrava, 1999. 245 s. ISBN 80-7225-033-7
- [6] Podklady poskytnuté společností Sádrovcové doly Kobeřice, s. r. o.
  - [6.1] Krycí list rozpočtu
  - [6.2] Technická zpráva – 4. pracovní verze
  - [6.3] Harmonogram čerpání rozpočtu
  - [6.4] Vnitropodnikové ceny výrobků a služeb pro rok 2008
- [7] DVOŘÁČEK Jaroslav. *Prognostika: učební texty pro posluchače Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava*, Regionální středisko výchovy a vzdělávání MOST, 1996. 91 s.
- [8] Internetové stránky Českého statistického úřadu [online]. Datum aktualizace 12. 4. 2009 [cit. 2009-04-12]. Dostupné na WWW: <<http://www.czso.cz/>>
- [9] *Internetové stránky společnosti Precheza, a. s.*, konkrétně specifikace produktu Prestab [online]. Datum aktualizace 16. 4. 2009 [cit. 2009-04-16]. Dostupné na WWW: <<http://www.precheza.cz/www/vyroby.htm>>
- [10] MINAŘÍK Bohumil: *Úvod do statistiky*. PEF MZLU v Brně [online]. Datum aktualizace 21. 4. 2009 [cit. 2009-04-21]. Dostupné na WWW: <[http://www.svse-studenti.ic.cz/svse/statistika/2/prednaska\\_cr\\_2.doc](http://www.svse-studenti.ic.cz/svse/statistika/2/prednaska_cr_2.doc)>
- [11] MIKULČÁK Jiří. *Matematické, fyzikální a chemické tabulky pro střední školy*. Dotisk 1. vyd. SPN Praha, 1989. 208 s. Číslo publikace SPN: 54-09-12/1 b

## Seznam tabulek, obrázků a grafů

|  |    |
|--|----|
| Tabulka 1 - Složení rozpočtu na technickou rekultivaci.....  | 17 |
| Tabulka 2 - Harmonogram čerpání rozpočtu na technickou rekultivaci .....                           | 18 |
| Tabulka 3 - Indexy cen stavebních prací .....  | 25 |
| Tabulka 4 - Absolutní hodnoty cen stavebních prací v daných letech .....                           | 26 |
| Tabulka 5 - Interpolované a extrapolované hodnoty lineární trendové fce $Y_t$ .....                | 28 |
| Tabulka 6 - Interpolované a extrapolované hodnoty lineární trendové fce $T$ .....                  | 31 |
| Tabulka 7 - Porovnání výsledků dvou metod extrapolace.....   | 32 |
| Tabulka 8 - Úprava vypočtených hodnot.....   | 33 |
| Tabulka 9 - Přepočet průměrných extrapolovaných hodnot na cenové indexy .....                      | 34 |
| Tabulka 10 - Přepočet částek čerpání rozpočtu po jednotlivých letech.....                          | 35 |
|  |    |
| Obrázek 1 - Graf cenových přírůstků stavebních prací v % do roku 2008.....                         | 25 |
| Obrázek 2 - Graf vývoje stavebních prací .....   | 26 |
| Obrázek 3 – Graf ročního vývoje cen stavebních prací (extrapolováno logickým odhadem $Y_t$ ) ..... | 29 |
| Obrázek 4 - Graf ročního vývoje cen stavebních prací (extrapolováno lin. trendovou fci $T$ ) ..... | 31 |
| Obrázek 5- Graf ročního vývoje cen stavebních prací - porovnání výsledků .....                     | 33 |
| Obrázek 6 - Graf vývoje cen stavebních prací do roku 2012 .....                                    | 34 |
| Obrázek 7 - Graf ročních cenových přírůstků st. prací v % do roku 2012 .....                       | 35 |
| Obrázek 8 - Graf porovnání výše čerpání financí rozpočtu v jednotlivých letech .....               | 38 |

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1: Orotofotomapa dolu v Kobeřicích (Zdroj: Google maps)

Příloha č. 2: Rozpočet na rekultivaci sádrovcového dolu v Kobeřicích

Příloha č. 3: Harmonogram prací a čerpání celého rozpočtu



# PŘÍLOHY

## Příloha č. 1

Orotofotomapa dolu v Koberčicích (Zdroj: Google maps)



## Příloha č. 3

### Harmonogram prací a čerpání celého rozpočtu

| Období                                       | Zkrácený výpis   | Rozpis nákladů [Kč]   |
|--|--|-----------------------|
| 2009 – 2013                                  | TR: Sanace jižního závětrného svahu                      | 11 002 000,00         |
|  | TR: Čerpání důlních vod                                  | 10 156 000,00         |
|  | BR: Údržba rekultivovaných ploch                         | 386 000,00            |
|  | BR: Nové plochy  | 1 091 000,00          |
|  | <i>Celkem</i>  | <i>22 635 000,00</i>  |
| 2014 - 2018                                  | TR: Sanace jižního závětrného svahu                      | 11 002 000,00         |
|  | TR: Čerpání důlních vod                                  | 10 156 000,00         |
|  | BR: Údržba rekultivovaných ploch                         | 48 000,00             |
|  | BR: Nové plochy  | 280 000,00            |
|  | <i>Celkem</i>  | <i>21 486 000,00</i>  |
| 2019 - 2023                                  | TR: Sanace jižního závětrného svahu                      | 11 002 000,00         |
|  | TR: Čerpání důlních vod                                  | 10 156 000,00         |
|  | BR: Údržba rekultivovaných ploch                         | 3 000,00              |
|  | BR: Nové plochy  | 13 000,00             |
|  | <i>Celkem</i>  | <i>21 174 000,00</i>  |
| 2024 – 2025                                  | TR: Sanace jižního závětrného svahu                      | 3 518 939,00          |
|  | TR: Čerpání důlních vod                                  | 3 251 183,00          |
|  | <i>Celkem</i>  | <i>6 770 122,00</i>   |
| Dle kap. 4.2 technické zprávy                | Demolice čerpací stanice                                 | 1 011 319,00          |
| V průběhu napouštění jezera                  | Ochranný val   | 2 333 912,00          |
|  | Odvodnění jezera   | 1 051 181,00          |
|  | BR: Plochy E, F, G, H - rezerva                          | 1 000 000,00          |
| Časově nespécifikováno                       | Sanace severního a východního závětrného svahu - rezerva | 28 545 816,00         |
| CELKEM                                       |  | 106 007 350,00        |
| Ostatní náklady (náklady na umístění stavby) |  | 9 565 000,00          |
| <b>PROJEKTOVANÉ NÁKLADY CELKEM</b>           |  | <b>115 572 350,00</b> |

Zdroj: Podklady společnosti Gypstrend, s. r. o.